



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

93929 ic  
12 Offenlegungsschrift  
10 DE 197 54 456 A 1

21 Aktenzeichen: 197 54 456.8  
22 Anmeldetag: 8. 12. 97  
43 Offenlegungstag: 10. 6. 99

51 Int. Cl.<sup>6</sup>:  
C 08 J 7/04  
C 08 K 3/20  
C 08 L 25/14  
C 08 L 23/06  
C 08 L 23/12  
C 08 L 27/06  
C 08 L 67/02  
B 60 K 15/03  
// B65D 1/12

DE 197 54 456 A 1

71 Anmelder:  
Plastic Omnium GmbH, 61184 Karben, DE; FEW  
Forschungs- und Entwicklungsgesellschaft Wolfen  
mbH, 06766 Wolfen, DE

74 Vertreter:  
PAe Reinhard, Skuhra, Weise & Partner, 80801  
München

72 Erfinder:  
Probst, Werner, 63628 Bad Soden-Salmünster, DE;  
Knobloch, Peter, 93105 Tegernheim, DE; Roth,  
Christoph, Dr., 06118 Halle, DE; Müller,  
Hans-Jürgen, 06792 Sandersdorf, DE

56 Entgegenhaltungen:  
DE 39 25 901 C1  
EP 5 51 819 A1  
EP 2 02 180 A1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

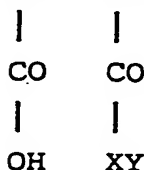
54 Barrierschichtzusammensetzung für Kunststoffkörper

57 Die vorliegende Erfindung beschreibt eine Barriere-  
schichtzusammensetzung, die zumindest auf eine Seite  
eines Kunststoffkörpers, bevorzugt eines Polyolefinhohl-  
körpers, aufgebracht wird, mit der nachfolgenden Zusam-  
mensetzung:

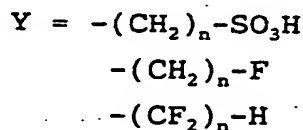
- (a) 35 bis 75 Gew.-% eines epoxidhaltigen oder halogen-  
und epoxidhaltigen Metalloxidsols  
(b) 20 bis 60 Gew.-% eines fluor- oder sulfohaltigen Mal-  
einsäurehalbester- oder Maleinsäurehalbamid-Mischpo-  
lymerisats der allgemeinen Strukturformel

n = 2 bis 12 bedeuten

(c) 0,5 bis 5 Gew.-% eines Katalysators auf der Basis eines  
oder mehrerer tertiärer Amine.



worin M = Vinylmonomer, X = Sauerstoff, Stickstoff



DE 197 54 456 A 1

Die Erfindung betrifft eine Barrierschichtzusammensetzung für Kunststoffkörper, insbesondere für Kunststoffhohlkörper, die bevorzugt aus Polyolefinen bestehen. Die Zusammensetzung weist eine verbesserte Sperrwirkung gegen den Austritt flüchtiger organischer Kohlenwasserstoffe, beispielsweise Benzin, Aromaten oder Mineralöl, auf.

Kunststoffhohlkörper finden heute eine sehr breite Anwendung als Verpackungsmaterial für feste und flüssige organische Stoffe. Sie zeichnen sich durch eine gute chemische Beständigkeit, gute mechanische Eigenschaften sowie geringes Eigengewicht aus. Ein weiterer Vorteil ist die leichte Realisierbarkeit einer sehr vielfältigen Formgestaltung, wobei insbesondere Polyolefine hoher Dichte (HDPE) aus ökonomischen Gründen dominieren. Für den Einsatz solcher Behälter z. B. als Kraftstofftanks für Pkws ist es nachteilig, daß Polyethylen den mechanischen Eigenschaftsanforderungen zwar gerecht wird, aber eine gewisse Durchlässigkeit für Aromaten z. B. in Kraftstoffen zeigt.

Um diesen Nachteil zu beseitigen, gibt es zahlreiche Vorschläge wie

- (a) Schaffung von Laminatstrukturen durch Coextrusion (z. B. mit Polyamiden, EVOH etc.)
- (b) Oberflächenmodifizierung, beispielsweise durch Fluorierung, Sulfonierung etc.
- (c) Aufbringen von Sperrschichten durch Lackierung.

Die Herstellung von großvolumigen, blasgeformten Hohlkörpern mit Laminatstrukturen ist sehr kostenintensiv und produktionstechnisch problematisch, und die Behälter erfüllen oft nicht alle Prüfanforderungen für Kraftstofftanks. Es dominieren in der Praxis deshalb Verfahren, die eine Permeationsverringerung durch Oberflächenmodifizierung erzielen. Beispiele dafür sind die Sulfonierung (DE 19 53 321, US 3 740 258), die Fluorierung (Gas Aktuell 1993, 45, S. 9, Plast. Eng. 1978, 34, S. 4, JP 61 230 919) sowie die Durchführung einer Plasmapolymerisation (DE 43 18 086, EP 302 457, EP 739 655). Die Verfahren mit hoch toxischen und chemisch aggressiven Gasen erfordern aber einen hohen material- und sicherheitstechnischen Aufwand.

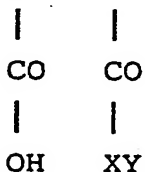
Es ist weiterhin bekannt, mittels Zersetzung von siliziumorganischen Verbindungen im Plasma  $\text{SiO}_x$ -Schichten mit Barrierewirkung abzuscheiden (Vak. Prax. 1991, 3, S. 27). Desweiteren wird in den Patentschriften EP 558 886 und 551819 vorgeschlagen, Hohlkörperinnenflächen nach einer Plasmabehandlung mit feuchtigkeithärtenden Diisocyanaten zu behandeln. Dieses Verfahren hat den Nachteil, daß es den Einsatz hochtoxischer Verbindungen erfordert und auch fertigungstechnisch schwierig durchführbar ist.

Die Aufbringung von Lackschichten zur Unterdrückung der Permeation ist ebenfalls bekannt. So wird vorgeschlagen, als Lackbindemittel Polyepoxid in Kombination mit plastifizierenden Polyurethanen zu verwenden (DE 34 47 022) oder in Kombination mit einer Sulfonierung Harnstoff- oder Melamin-Formaldehyd-Harze als Bindemittel (GB 2 069 870). Diese Verfahren verhindern aber die Permeation nur unzureichend.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es deshalb, eine neue Barrierschicht für Kunststoffkörper zu entwickeln, die keiner Behandlung in Form einer Sulfonierung oder Fluorierung bedarf und bei der zur Aufbringung nach bekannten Beschichtungstechnologien keine aggressiven oder hochtoxischen Komponenten verwendet werden.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß eine Barrierschichtzusammensetzung bereitgestellt wird, die im wesentlichen die nachfolgenden Bestandteile aufweist:

- (a) 35 bis 75 Gew.-% eines epoxidhaltigen oder halogen- und epoxidhaltigen Metalloxidsols
- (b) 20 bis 60 Gew.-% eines fluor- oder sulfohaltigen Maleinsäurehalbester- oder Maleinsäurehalbamid-Mischpolymerisats der allgemeinen Strukturformel



worin

M = Vinylmonomer, X = Sauerstoff, Stickstoff

Y =  $-(\text{CH}_2)_n\text{--SO}_3\text{H}$

$-(\text{CH}_2)_n\text{--F}$

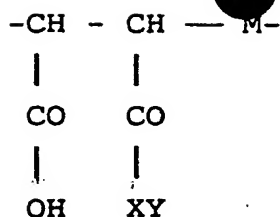
$-(\text{CF}_2)_n\text{--H}$

n = 2 bis 12 bedeuten

- (c) 0,5 bis 5 Gew.-% eines Katalysators auf der Basis eines oder mehrerer tertiärer Amine.

Weitere bevorzugte Ausführungsformen der erfindungsgemäßen Barrierschichtzusammensetzung weisen im wesentlichen die nachfolgenden Bestandteile auf:

- (a) 45 bis 65 Gew.-% eines epoxidhaltigen oder halogen- und epoxidhaltigen Metalloxidsols
- (b) 30 bis 50 Gew.-% eines fluor- oder sulfohaltigen Maleinsäurehalbester- oder Maleinsäurehalbamid-Mischpolymerisats der allgemeinen Strukturformel



worin M = Vinylmonomer, X = Sauerstoff, Stickstoff

Y =  $-(\text{CH}_2)_n-\text{SO}_3\text{H}$

$-(\text{CH}_2)_n-\text{F}$

$-(\text{CF}_2)_n-\text{H}$

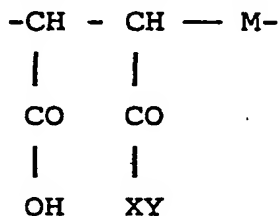
n = 2 bis 12 bedeuten

(c) 1 bis 5 Gew.-% eines Katalysators auf der Basis eines oder mehrerer tertiärer Amine;

oder

(a) 45 bis 55 Gew.-% eines epoxidhaltigen oder halogen- und epoxidhaltigen Metalloxidols

(b) 40 bis 50 Gew.-% eines fluor- oder sulfohaltigen Maleinsäurehalbester- oder Maleinsäurehalbamid-Mischpolymerisats der allgemeinen Strukturformel



worin

M = Vinylmonomer, X = Sauerstoff, Stickstoff

Y =  $-(\text{CH}_2)_n-\text{SO}_3\text{H}$

$-(\text{CH}_2)_n-\text{F}$

$-(\text{CF}_2)_n-\text{H}$

n = 2 bis 12 bedeuten

(c) 3 bis 5 Gew.-% eines Katalysators auf der Basis eines oder mehrerer tertiärer Amine.

Die erfindungsgemäß bereitgestellte Barrierschichtzusammensetzung eignet sich insbesondere für Hohlkörper aus Polyolefinen, beispielsweise aus Polyethylen. Die Barrierschichtzusammensetzung kann beispielsweise durch Lackierung aufgebracht werden und unterdrückt beispielsweise besonders wirkungsvoll den Durchtritt von Aromaten aus Kraftstoffen. Sie ist insbesondere für Kunststoffhohlkörper, bevorzugt aus Polyolefinen wie Polyethylen oder Polypropylen, geeignet. Weitere Beispiele für beschichtbare Kunststoffmaterialien sind PET und PVC.

Die erfindungsgemäß bereitgestellte Barrierschichtzusammensetzung, die auch als Sperrschichtzusammensetzung bezeichnet werden kann, ist bevorzugt bei Polyolefinkörpern, insbesondere bei Polyolefinhohlkörpern, anwendbar, bei denen sie zumindest einseitig aufgebracht wird. Erfindungsgemäß sind aber auch weitere Anwendungsgebiete mit umfaßt. Hierzu gehört beispielsweise die Auftragung einer Sperrschicht auf lösungsmittlempfindliche Lackschichten. Die in der Beschichtungslösung zur Aufbringung der erfindungsgemäßen Barrierschichtzusammensetzung enthaltenen Lösungsmittel werden dabei selbstverständlich so ausgewählt, daß die Lackschichten nicht angegriffen werden.

Die erfindungsgemäße Barrierschichtzusammensetzung weist als weitere Vorteile auf, daß sie eine gute Haftung z. B. auf Polyolefinen besitzt sowie die Permeation wirkungsvoll erniedrigt. Die Sperrschicht wird zumindest einseitig auf Hohlkörpern aus Polyolefinen aufgebracht. Bevorzugt ist als Polyolefin ein Polyethylen. Die Sperrschicht verringert die Permeation organischer Stoffe, beispielsweise von organischen Lösungsmitteln, flüchtigen Kohlenwasserstoffen und Aromaten, beispielsweise von Benzin und Mineralölen, Pflanzenschutzmitteln, Kosmetika also von Materialien, insbesondere von Flüssigkeiten, bei denen eine Diffusion verhindert werden soll. In einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung wird die Barrierschichtzusammensetzung auf einen Kraftstofftank für Kraftfahrzeuge aufgebracht.

In einer Ausführungsform der Erfindung enthält die Sperrschichtzusammensetzung zusätzlich 0,1–25 Gew.-%, bezogen auf die Gesamtzusammensetzung, an Zusatzstoffen, die die Funktion der Zusammensetzung als Sperrschicht nicht oder nur geringfügig beeinträchtigen. In bevorzugten Ausgestaltungen der Erfindung liegen die Zusatzstoffe in einer Menge von 0,1–1 Gew.-%, 3–20 Gew.-% oder 5–15 Gew.-% vor, je bezogen auf die Gesamtzusammensetzung. Bevorzugt handelt es sich um Farbstoffe oder Farbstoffpigmente. Erfindungsgemäß sind auch Füllstoffe einsetzbar, insoweit sie die Sperrschichtwirkung der erfindungsgemäßen Zusammensetzung nicht oder nur unwesentlich beeinträchtigen.

Die erfindungsgemäßen Metalloxidsole können in bekannter Weise durch Sol/Gel-Technologie hergestellt werden, indem Metallalkoxidverbindungen, vorzugsweise die des Siliziums, in Gegenwart von Lösungsmitteln und Katalysatoren

hydrolysiert und kondensiert werden (s. R. Reisfeld, C.K. Jörgensen, "Chemistry, Spectroscopy und Application of Sol/Gel-Glasses, Structure and Bonding 77, Springer Verlag 1996). Ein Beispiel für die Herstellung der erfindungsgemäßen Metalloxidsole ist die saure Hydrolyse von Glycidylsilan in Wasser/Lösungsmittelgemischen. Vorzugsweise werden Gemische aus Aceton und Wasser als Lösungsmittel für die Hydrolyse verwendet.

5 Beispiele für epoxidhaltige oder halogenhaltige Siliziumverbindungen sind

Glycidyloxypropyltrimethoxysilan  
 Glycidyloxypropyltriethoxysilan  
 2-(3,4-Epoxy-cyclohexyl)ethyl-trimethoxysilan  
 10 Chlorpropyltrimethoxysilan  
 Tridecafluorooctyltriethoxysilan.

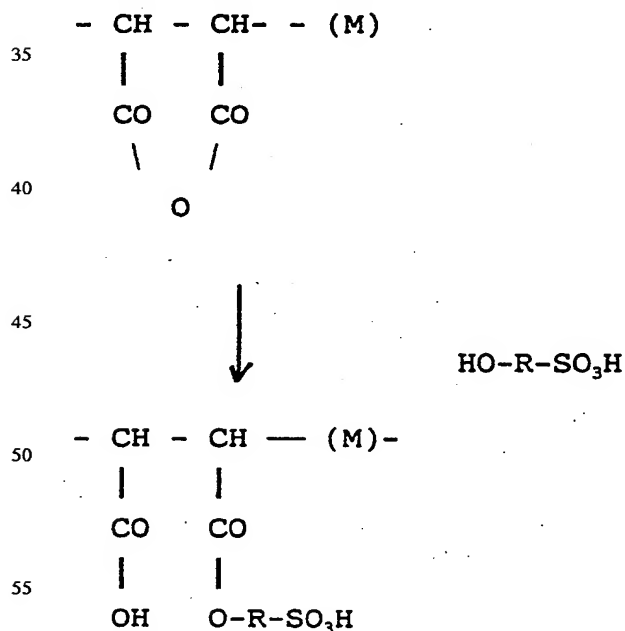
Zusätzlich können die Metalloxide neben Silizium auch Aluminium, Titan oder Zirkonium in Form eines Oxides enthalten. Beispiele für bevorzugte Metalloxidsole sind Ausgangsmischungen folgender Alkoxidverbindungen:

15 75 Gew.-% Tetraethoxysilan  
 25 Gew.-% Glycidyloxypropyltrimethoxysilan  
 50 Gew.-% Tetraethoxysilan  
 20 25 Gew.-% Glycidyloxypropyltrimethoxysilan  
 25 Gew.-% 2-Ethylhexyltitanat  
 100 Gew.-% Glycidyloxypropyltrimethoxysilan  
 25 Gew.-% Chlorpropyltrimethoxysilan

25 95 Gew.-% Glycidyloxypropyltrimethoxysilan  
 5 Gew.-% Tridecafluorooctyltriethoxysilan:

Die Herstellung dieser Metalloxidsole erfolgt vorzugsweise in Aceton, Dioxan, Methylethylketon oder Tetrahydrofuran in Gegenwart von Mineralsäuren als Katalysatoren.

30 Die erfindungsgemäß verwendeten fluor- oder sulfonhaltigen Maleinsäurehalbester- oder Maleinsäurehalbamid-Mischpolymerisate können leicht durch polymeranaloge Umsetzung von Maleinsäureanhydrid-Mischpolymerisaten mit fluorhaltigen oder sulfonhaltigen Alkoholen oder Aminen hergestellt werden.



Vorzugsweise wird diese Umsetzung in Aceton oder Methylethylketon bei 50 Grad durchgeführt. Beispiele für solche fluor- oder sulfonhaltigen Verbindungen sind Verbindungen der folgenden Strukturformel:

60  $\text{HO-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-SO}_3\text{H}$   
 $\text{HO-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-SO}_3\text{H}$   
 $\text{NH}_2\text{-C}_6\text{H}_4\text{SO}_3\text{H}$   
 $\text{HO-CH}_2\text{-CH}_2\text{-N-} \langle \text{Ring} \rangle \text{-N-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-SO}_3\text{H}$   
 65  $\text{HO-CF}_2\text{-CF}_2\text{H}$   
 $\text{HO-CH}_2\text{-CH}_2\text{-F}$

Als Vinylmonomere im Mischpolymerisat können Styrol,  $\alpha$ -Methylstyrol, Methylvinylether, Vinylacetat oder Acry-

lester enthalten sein.

Das Molekulargewicht der Polymere ist nicht kritisch und beträgt vorzugsweise 5 000 bis 350 000 D.

Als Katalysatoren für die Zusammensetzung können tert. Amine verwendet werden. Vorzugsweise finden Triethylamin, Dimethylbenzylamin oder 1-Methylimidazol Anwendung.

Als Lösungsmittel für die Beschichtung werden vorzugsweise Ketone wie Aceton oder Methylethylketon verwendet. Zusätzlich können zur Verbesserung der Oberflächenqualität der festen Schichten auch hochsiedende Lacklösungsmittel Verwendung finden, wie es besonders bei der Spritzlackierung vorteilhaft ist. Beispiele für solche Lösungsmittel sind:

Propylenglykoldimethylether

Ethylglykol

Toluol

Xylol

Butylacetat.

Die Barrierschicht kann außen, innen oder auf beiden Seiten eines Kunststoffhohlkörpers aufgebracht werden.

Die Beschichtung kann in bekannter Weise durch Spritz- oder Tauchlackierung oder durch Aufbringen auf spitzgegesene geschweißte Kunststoff-Hohlkörper erfolgen, wobei vorzugsweise eine Schichtdicke von 4 bis 20 µm realisiert wird.

Vor der Beschichtung ist es vorteilhaft, in bekannter Weise zur Verbesserung der Haftung eine Oberflächenbehandlung vorzunehmen. Ein besonders geeignetes Verfahren dafür ist die Beflammung oder die Behandlung mit Plasma, wie beispielsweise Sauerstoffplasma oder Edelgasplasma wie Helium, Argon etc. Hierdurch wird die Haftung der Beschichtung verbessert und eine mögliche weitere Behandlung der Oberfläche wird erleichtert.

Die erfindungsgemäße Barrierschicht zeichnet sich durch gute Adhäsion auf Kunststoffen aus und verhindert wirkungsvoll die Permeation von Kohlenwasserstoffen durch die Behälterwände. Ein weiterer Vorteil besteht in der geringen Toxizität der Lackkomponenten, wodurch das Aufbringen der Barrierschicht keine kostenintensiven sicherheitstechnischen und materialtechnischen Vorkehrungen erforderlich macht.

Die mit der erfindungsgemäßen Barrierschicht versehenen Hohlkörper eignen sich als Vorratsbehälter für organische Stoffe, insbesondere für Kraftstoffe, Mineralöle oder Pflanzenschutzmittel oder Kosmetika. Allgemein ausgedrückt ist die erfindungsgemäß bereitgestellte Barrierschicht zur Beschichtung von Hohlkörpern geeignet, in denen bevorzugt Flüssigkeiten aufbewahrt werden, bei denen eine Diffusion verhindert oder doch zumindest wesentlich herabgesetzt werden soll. Die ausgezeichnete Barrierewirkung kann so ausgenutzt werden zur Beschichtung von z. B. Kraftstofftanks in Kraftfahrzeugen oder auch für Öltanks.

Nachfolgend wird die Erfindung anhand von Ausführungsbeispielen und Vergleichsbeispielen näher erläutert. Die Erfindung ist jedoch nicht auf diese speziellen Ausführungsbeispiele beschränkt.

#### Ausführungs- und Vergleichsbeispiele

##### Beispiel 1 Herstellung eines epoxidhaltigen Metalloxidsols (Sol 1)

In einem 2 Liter Dreihalskolben, der mit Rührer und Innenthermometer versehen ist, werden 1 000 ml Aceton vorgelegt und mit 250 ml 0,1 n HCl versetzt. Zu dieser Lösung werden innerhalb von 30 min 250 ml Glycidylxypropyltrimethoxysilan zugegeben. Die Rührung wird bei Raumtemperatur 8 Stunden fortgesetzt. Es wird eine klare Lösung erhalten, die vor Einsatz filtriert wird.

##### Beispiel 2 Herstellung eines chlor- und epoxidhaltigen Metalloxidsols (Sol 2)

Analog Beispiel 1 werden bei Raumtemperatur 1 000 ml Aceton vorgelegt, mit 250 ml 0,1 n HCl versetzt und unter Rührung ein Gemisch aus 160 ml Glycidylxypropyltrimethoxysilan und 90 ml 3-Chlorpropyltrimethoxysilan zugegeben.

##### Beispiel 3 Herstellung eines fluor- und epoxidhaltigen Metalloxidsols (Sol 3)

Analog zu Beispiel 1 werden

1 000 ml Aceton

250 ml 0,1 HCl vorgelegt und ein Gemisch aus

12,5 ml Tridecafluorooctyltrimethoxysilan

237,5 ml Glycidylxypropyltrimethoxysilan

versetzt.

##### Beispiel 4 Herstellung eines sulfonhaltigen Maleinsäurehalbester Styrol-Copolymeren (Polymer 1)

In einem beheizbaren 2 Liter Reaktionsgefäß, das mit Rührer und Innenthermometer versehen ist, werden 900 g Aceton vorgelegt und mit 100 g Maleinsäureanhydrid-Styrol-Copolymer (Molekulargewicht 130 000 D) versetzt. Das Gemisch wird auf 50 Grad erwärmt und gerührt, bis das Polymer gelöst ist. Danach werden 65 g Hydroxypropansulfonsäure zugegeben, und das Gemisch wird 24 Stunden bei 50 Grad gerührt.

## Beispiel 5 Herstellung eines fluorhaltigen Maleinsäurehalbester-Styrol-Copolymeren (Polymer 2)

Analog Beispiel 4 wird die Polymerlösung mit 30 g Fluorethanol umgesetzt.

## 5 Beispiel 6 (Vergleichsbeispiel)

Eine 0,5 Liter Polyethylenflasche (HDPE, Lupolen® 4261) mit einer Wandstärke von 0,5 mm wird beflammt und durch Tauchlackierung mit folgender Beschichtungslösung behandelt:

- 10 500 ml Methylethylketon  
40 g Bisphenol-A-diglycidether  
9,6 g Isophorondiamin.

Die Schicht wird 30 min luftgetrocknet und anschließend 45 min bei 85 Grad nachgetrocknet. Es wird eine Schichtdicke von 4,1 µm erhalten. Die beschichtete Flasche wird dann mit 250 ml Superbenzin (bleifrei) gefüllt und mit einem Verschuß aus Aluminium versiegelt.

15 Der durch Permeation durch die Behälterwand verursachte Benzinverlust bei 25 Grad Lagerungstemperatur wird durch Wägung nach 1 Monat bestimmt. Als Vergleich dient eine unbeschichtete Flasche. Die Wirkung der Barrierschicht (SW in %) ergibt sich aus folgender Gleichung:

$$20 \quad SW(\%) = 100 - \frac{C1}{C2} \cdot 100$$

- 25 C1 = Gewichtsverlust der beschichteten Flasche  
C2 = Gewichtsverlust der unbeschichteten Flasche.

Es wird ein Sperrwert von 42% erhalten.

Eine nach bekannten Verfahren fluoridierte Flasche ergibt einen Sperrwert von 92%.

## 30 Beispiel 8

Analog zu Beispiel 6 wird eine Beschichtung mit folgender Lösungszusammensetzung vorgenommen:

- 200 ml Aceton  
35 200 ml Methylethylketon  
500 ml Metalloxidsol 1  
301 g Polymerlösung 1  
2,4 g Triethylamin.

40 Es wird ein Sperrwert von 97% erhalten.

## Beispiel 9

Analog zu Beispiel 6 wird eine mit Sauerstoffplasma behandelte Flasche mit folgender Lösungszusammensetzung innen und außen beschichtet:

- 100 ml Aceton  
100 ml Methylethylketon  
500 ml Metalloxidsol 2  
50 258 g Polymerlösung 1  
2,4 g Triethylamin

Es wird ein Sperrwert von 97% erhalten.

## 55 Beispiel 11

Analog Beispiel 6 wird eine mit Sauerstoffplasma behandelte Flasche mit folgender Lösungszusammensetzung beschichtet:

- 60 120 ml Aceton  
80 ml Methylethylketon  
500 ml Metalloxidsol 3  
240 g Polymerlösung 1  
2,0 g Triethylamin

65 Es wird ein Sperrwert von 98% erhalten.

Analog Beispiel 6 wird eine mit Argonplasma behandelte Flasche mit folgender Lösungszusammensetzung behandelt:

120 ml Aceton

50 ml Methylethylketon

500 ml Metalloxidsol 1

254 g Polymerlösung 2

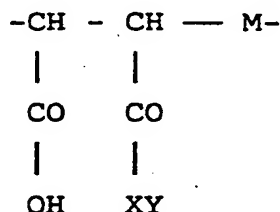
2,5 g Dimethylbenzylamin

Es wird ein Sperrwert von mehr als 98% erhalten.

#### Patentansprüche

1. Barrierschichtzusammensetzung für Kunststoffkörper, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Barrierschichtzusammensetzung im wesentlichen die nachfolgenden Bestandteile aufweist:

- (a) 35 bis 75 Gew.-% eines epoxidhaltigen oder halogen- und epoxidhaltigen Metalloxidsols  
(b) 20 bis 60 Gew.-% eines fluor- oder sulfohaltigen Maleinsäurehalbester- oder Maleinsäurehalbamid-Mischpolymerisats der allgemeinen Strukturformel



worin

M = Vinylmonomer, X = Sauerstoff, Stickstoff

Y =  $-(\text{CH}_2)_n\text{—SO}_3\text{H}$

$-(\text{CH}_2)_n\text{—F}$

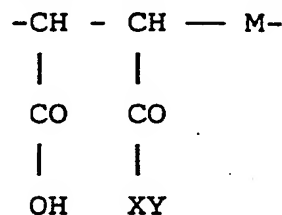
$-(\text{CF}_2)_n\text{—H}$

n = 2 bis 12 bedeuten

(c) 0,5 bis 5 Gew.-% eines Katalysators auf der Basis eines oder mehrerer tertiärer Amine.

2. Barrierschichtzusammensetzung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß sie im wesentlichen die nachfolgenden Bestandteile aufweist:

- (a) 45 bis 65 Gew.-% eines epoxidhaltigen oder halogen- und epoxidhaltigen Metalloxidsols  
(b) 30 bis 50 Gew.-% eines fluor- oder sulfohaltigen Maleinsäurehalbester- oder Maleinsäurehalbamid-Mischpolymerisats der allgemeinen Strukturformel



worin

M = Vinylmonomer, X = Sauerstoff, Stickstoff

Y =  $-(\text{CH}_2)_n\text{—SO}_3\text{H}$

$-(\text{CH}_2)_n\text{—F}$

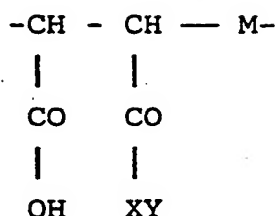
$-(\text{CF}_2)_n\text{—H}$

n = 2 bis 12 bedeuten

(c) 1 bis 5 Gew.-% eines Katalysators auf der Basis eines oder mehrerer tertiärer Amine.

3. Barrierschichtzusammensetzung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß sie im wesentlichen die nachfolgenden Bestandteile aufweist:

- (a) 45 bis 55 Gew.-% eines epoxidhaltigen oder halogen- und epoxidhaltigen Metalloxidsols  
(b) 40 bis 50 Gew.-% eines fluor- oder sulfohaltigen Maleinsäurehalbester- oder Maleinsäurehalbamid-Mischpolymerisats der allgemeinen Strukturformel



worin

M = Vinylmonomer, X = Sauerstoff, Stickstoff

Y =  $(\text{CH}_2)_n\text{-SO}_3\text{H}$

$-(\text{CH}_2)_n\text{-F}$

$-(\text{CF}_2)_n\text{-H}$

n = 2 bis 12 bedeuten

(c) 3 bis 5 Gew.-% eines Katalysators auf der Basis eines oder mehrerer tertiärer Amine.

4. Barrierschichtzusammensetzung nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die epoxidhaltigen oder halogen- und epoxidhaltigen Metalloxidsole aus Siliciumalkoxidverbindungen, Aluminiumalkoxidverbindungen, Titanalkoxidverbindungen oder Zirkoniumalkoxidverbindungen oder deren Mischungen hergestellt wurden.

5. Barrierschichtzusammensetzung nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Metalloxidsol durch Hydrolyse und Kondensation von Glycidylxypropyltrimethoxysilan hergestellt wurde.

6. Barrierschichtzusammensetzung nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Metalloxidsol durch Hydrolyse und Kondensation eines Gemisches aus Glycidylxypropyltrimethoxysilan und Chlorpropyltrimethoxysilan hergestellt wurde.

7. Barrierschichtzusammensetzung nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Mischpolymerisat durch Umsetzung von Maleinsäureanhydrid-Mischpolymerisaten mit fluorhaltigen oder sulfohaltigen Alkoholen oder Aminen hergestellt wurde.

8. Barrierschichtzusammensetzung nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Mischpolymerisat ein sulfosubstituiertes Copolymerisat aus Maleinsäure-Halbesther und Styrol ist.

9. Barrierschichtzusammensetzung nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Mischpolymerisat ein Molekulargewicht von 5 000 bis 350 000 D aufweist.

10. Barrierschichtzusammensetzung nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Vinylmonomere im Mischpolymerisat Styrol,  $\alpha$ -Methylstyrol, Methylvinylether, Vinylacetat oder Acrylester ist.

11. Barrierschichtzusammensetzung nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Katalysator Triethylamin, Tributylamin, 1-Methylimidazol oder DABCO® ist.

12. Barrierschichtzusammensetzung nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß zusätzlich 0,1 bis 25 Gew.-%, bezogen auf die Gesamtzusammensetzung, an mit der Barrierschichtzusammensetzung kompatiblen Zusatzstoffen enthalten sind.

13. Barrierschichtzusammensetzung nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß 3 bis 20 Gew.-%, bezogen auf die Gesamtzusammensetzung, an mit der Barrierschichtzusammensetzung kompatiblen Zusatzstoffen enthalten sind.

14. Barrierschichtzusammensetzung nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß 5 bis 15 Gew.-%, bezogen auf die Gesamtzusammensetzung, an mit der Barrierschichtzusammensetzung kompatiblen Zusatzstoffen enthalten sind.

15. Barrierschichtzusammensetzung nach einem der Ansprüche 12–14, dadurch gekennzeichnet, daß die Zusatzstoffe Farbstoffe sind.

16. Beschichtungslösung zur Herstellung einer Barrierschicht für Kunststoffkörper, dadurch gekennzeichnet, daß sie eine Barrierschichtzusammensetzung nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche zusammen mit mindestens einem Lösungsmittel enthält.

17. Beschichtungslösung zur Herstellung einer Barrierschicht nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, daß das Lösungsmittel ein Keton, vorzugsweise Aceton oder Methylethylketon, ist.

18. Beschichtungslösung zur Herstellung einer Barrierschicht nach Anspruch 16 oder 17, dadurch gekennzeichnet, daß das Lösungsmittel Propylenglykoldimethylether, Ethylglykol, Toluol, Xylol oder Butylacetat ist.

19. Kunststoffkörper, dadurch gekennzeichnet, daß er eine Beschichtung mit einer Barrierschichtzusammensetzung nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche aufweist.

20. Kunststoffkörper nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, daß er ein Kunststoffhohlkörper ist.

21. Kunststoffkörper nach Anspruch 20, dadurch gekennzeichnet, daß er ein Polyolefinhohlkörper ist, bevorzugt ein Polyethylen- oder Polypropylen-Kunststoffhohlkörper.

22. Kunststoffkörper nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß er eine Barrierschichtzusammensetzung nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche in einer Dicke von 4 bis 20  $\mu\text{m}$  aufweist.

23. Verwendung einer Barrierschichtzusammensetzung nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche zur Aufbringung mindestens einer Barrierschicht auf Kunststoffkörper.

24. Verwendung nach Anspruch 23, dadurch gekennzeichnet, daß der Kunststoffkörper ein Kraftstofftank oder Öl-



tank ist.

25. Verwendung nach Anspruch 23 oder 24, dadurch gekennzeichnet, daß der Kunststoffkörper aus einem Polyolefin oder aus PET oder PVC ist.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

- Leerseite -